

Ein Widerspruch?

Der Beitrag von **Gentechnologie** zur
Sicherung der Vielfalt von Kulturpflanzen

- Gen-Technologie erlaubt einzelne Gene in ein bestehendes Genom einzubauen
- Das Produkt ist ein **Genetisch Veränderten Organismus (GMO)**

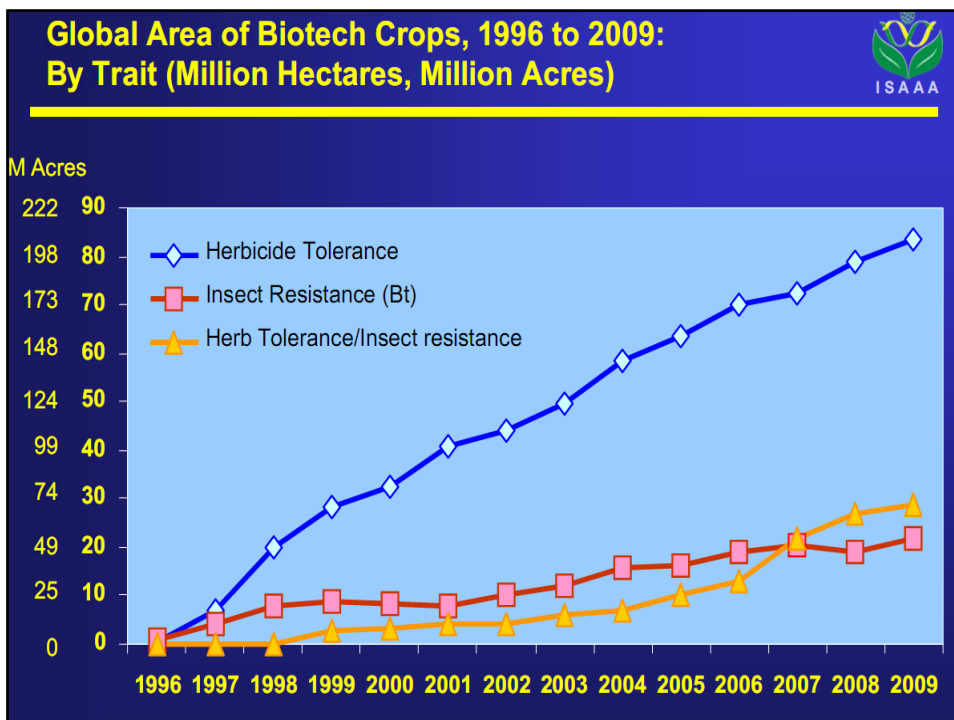
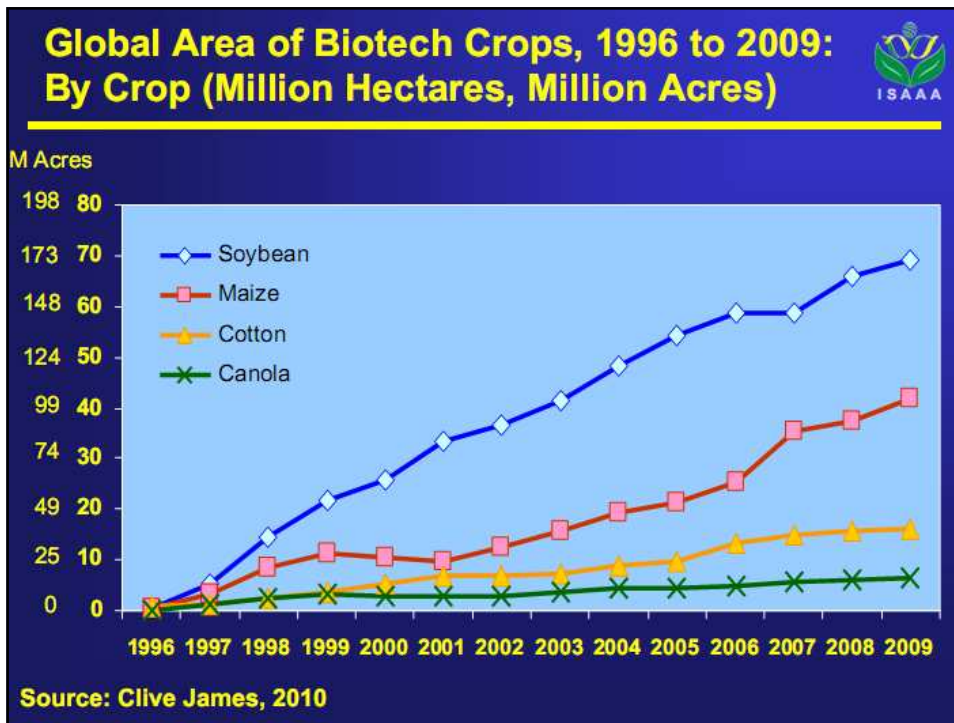
C.G. 03.11.2010

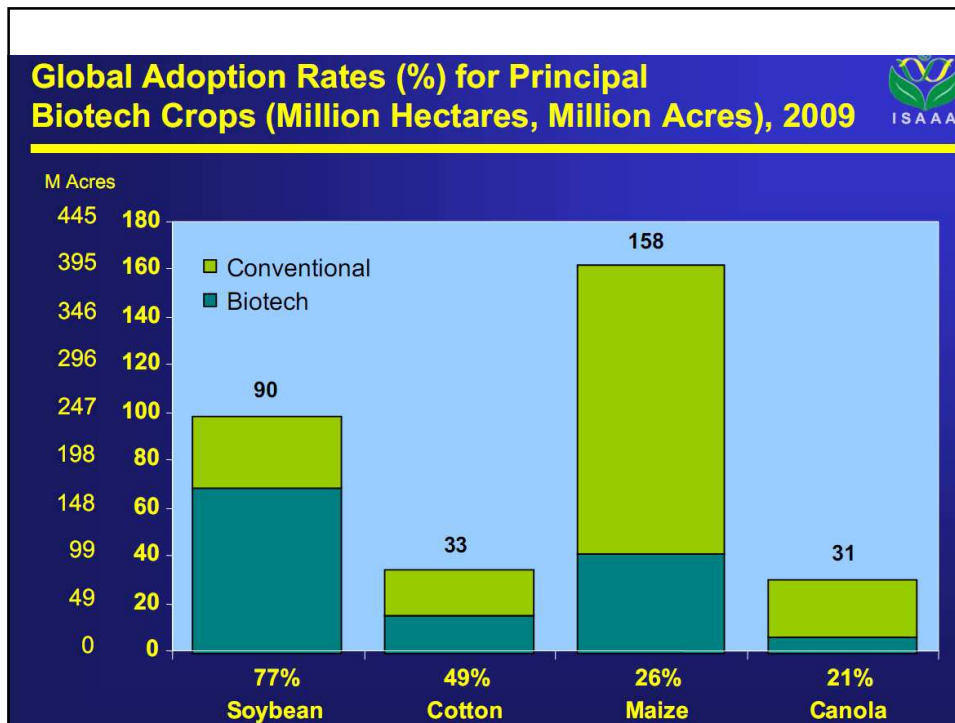
1

Welche GM-Produkte werden
Heute angebaut?

C.G. 03.11.2010

2





- Nutzen
 - Saatgut Monsanto (Adventis Syngenta)
 - Herbizid Monsanto (....)
 - Produzenten (Agro-Industrie Farming)
 - Vereinfachung der Arbeitsabläufe
- Einfluss auf Biodiversität
 - Reduktion der Anzahl Sorten

Fall Papaia

1940 Erstes Auftreten des Papaia RingSpot Virus (PRSV)
1950 Verzicht auf Produktion auf der Insel Oahu
1960 Verlagerung der Produktion auf Hawaii Region Puna
1980 95% der Produktion in Puna
1992 PRSV in Puna
1994 Schwere Schäden mit ca 50% der Pflanzen infiziert



Fall Papaia

1991 Einbau des Virusgen für das Kapsidproteins
1994 Feldversuche
1998 Erlaubnis zur Kommerzialisierung, Samenabgabe
2000 Erste Produktion
2002 16'000 Tonnen (37% der Gesamtproduktion)
2008 ca 24'000 T (50%)



- Nutzen
 - Produzenten
- Einfluss auf Biodiversität
 - Kein

C.G. 03.11.2010

9





Schorfbekämpfung



Auswirkung auf Biodiversität?!

Residuals of Captan + Folpet (MAD 3 ppm), Ditanon (0.6 ppm), Kresoxim-methyl (0.2 ppm), Difenoconazol (0.2 ppm),

All strictly within the limit allowed by law
Almost all probes from IP/conventional production contained pesticide residues.
85% contained residues from several active ingredients

Feuerbrand der Birne und Apfel
verursacht durch das Bakterium *Erwinia
amylovora*

C.G. 03.11.2010

13





Main symptoms

- necrotic lesions that may produce milky/ orange exudates
- The infected flowers and leaves droop and discolour, dry and die so quickly that the leaves do not have time to fall.
- Shepherd's crook: down turned shoot tip and dead leaves.



17

Bekämpfungsmethoden

- Ausrottung (eradication)
- Biologische Kontrolle: *E. herbicola*, *B. subtilis*
- Streptomycin (CH erlaubt mit Restriktionen) oder Oxytetracycline → resistente Stämme in USA
- Kupfer → Hemmung

Auswirkung auf
Biodiversität?!

18

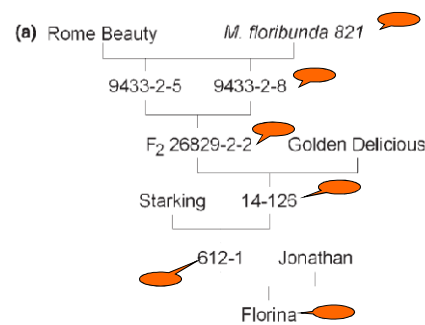
- Einfluss auf genetische «Apfel» Ressourcen
 - Reduktion alter Hochstämme (Birne, Apfel)
 - Möglicher Verlust von «alten» Sorten

C.G. 03.11.2010

19

Entwicklung einer Feuerbrand resistenter Apfelsorte

- Klassische Züchtung (Agroscope Wädenswil)
 - DNA Marker unterstützte Auswahl
 - Selektion einer neuer Sorte



20

Entwicklung einer Feuerbrand resistenter Apfelsorte

Cisgenetics
 Schorfresistenz *HcrVf2*
 Ursprung *Malus floribunda*
 Feuerbrandresistenz
 Ursprung Zierapfel
Malus "Evereste"

Nachkommen sehr verschieden von beiden Eltern

Unakzeptierbar für Konsumenten

Besser akzeptiert von meisten Konsumenten

Cisgenesis is the genetic modification of a recipient plant with a natural gene from a crossable—sexually compatible—plant. Such a gene includes its introns and is flanked by its native promoter and terminator in the normalsense orientation. Cisgenic plants can harbour one or more cisgenes, but they do not contain any transgenes.

(Schouten, H. J., Krens, F. A., Jacobsen, K., Jacobsen, E., 2006. Cisgenic plants are similar to traditionally bred plants - International regulations for genetically modified organisms should be altered to exempt cisgenesis. Embo Rep. 7, 750-753.)

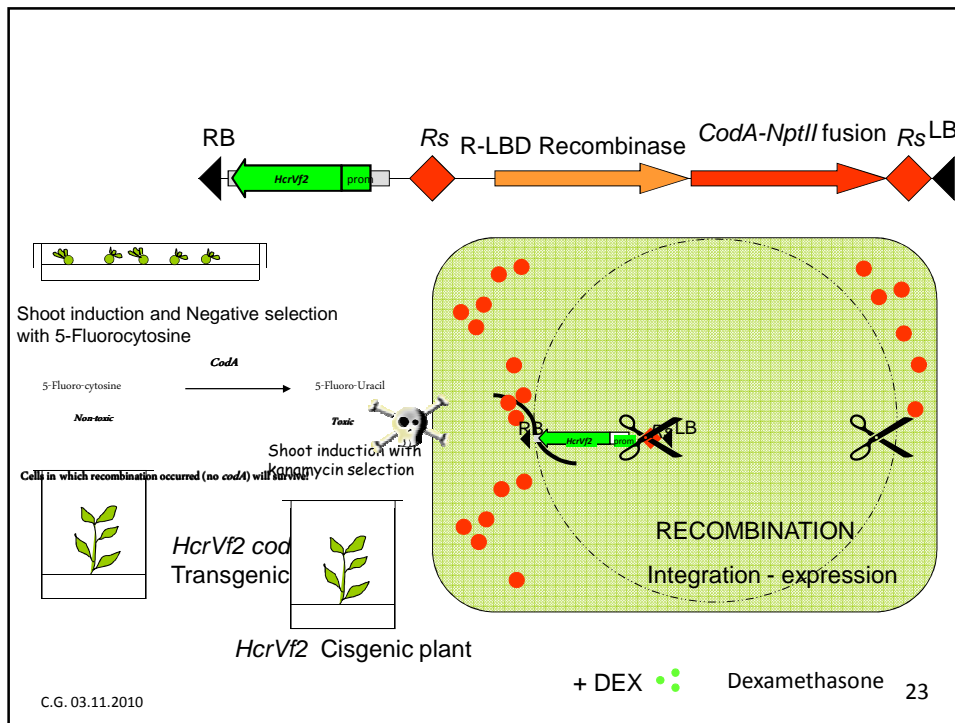
21

Cisgenesis

- Vorteile
 - Bekannte, "beliebte" Sorten werden "verbessert" durch Hinzufügen einer oder mehrere Eigenschaften
 - Die Eigenschaften stammen von einer natürlich kreuzbaren Spenderpflanze
 - Zusätzliche *Malus* Gene können sobald erhältlich eingefügt werden
 - Keine exotische Genen

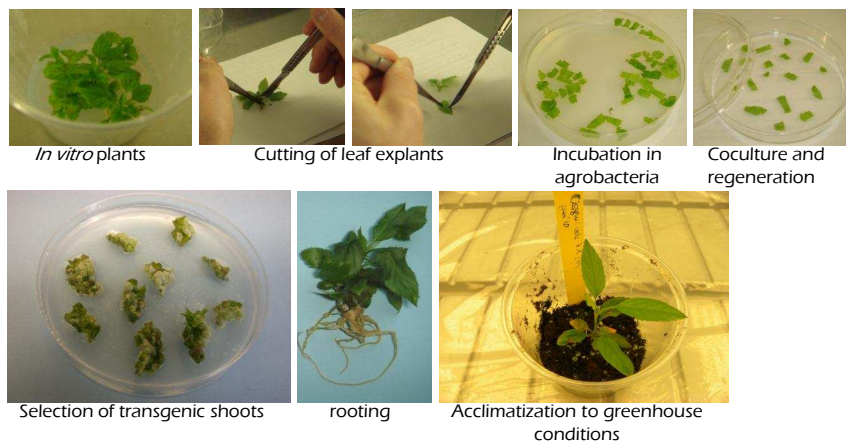
22

226. 03.11.2010



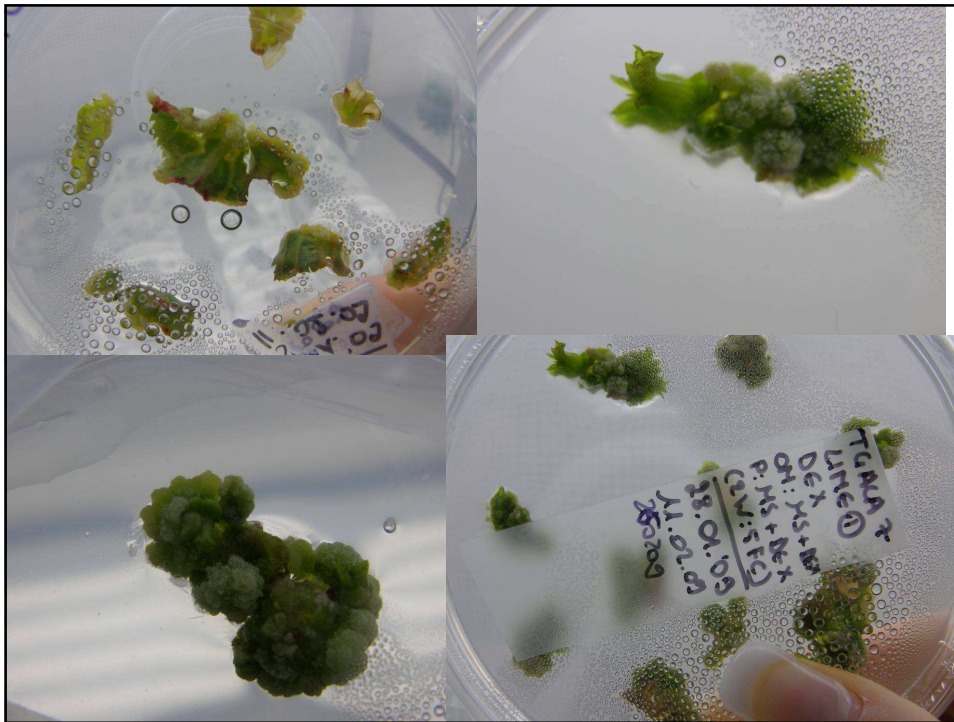
Transformation of Apple

Agrobacterium tumefaciens-mediated gene transfer



C.G. 03.11.2010

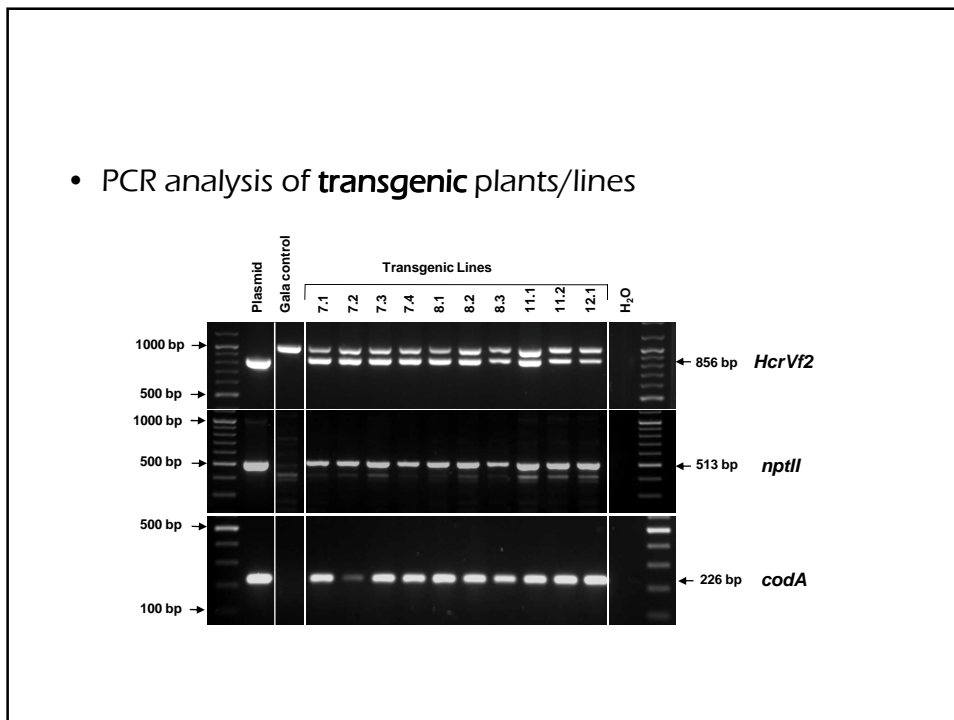
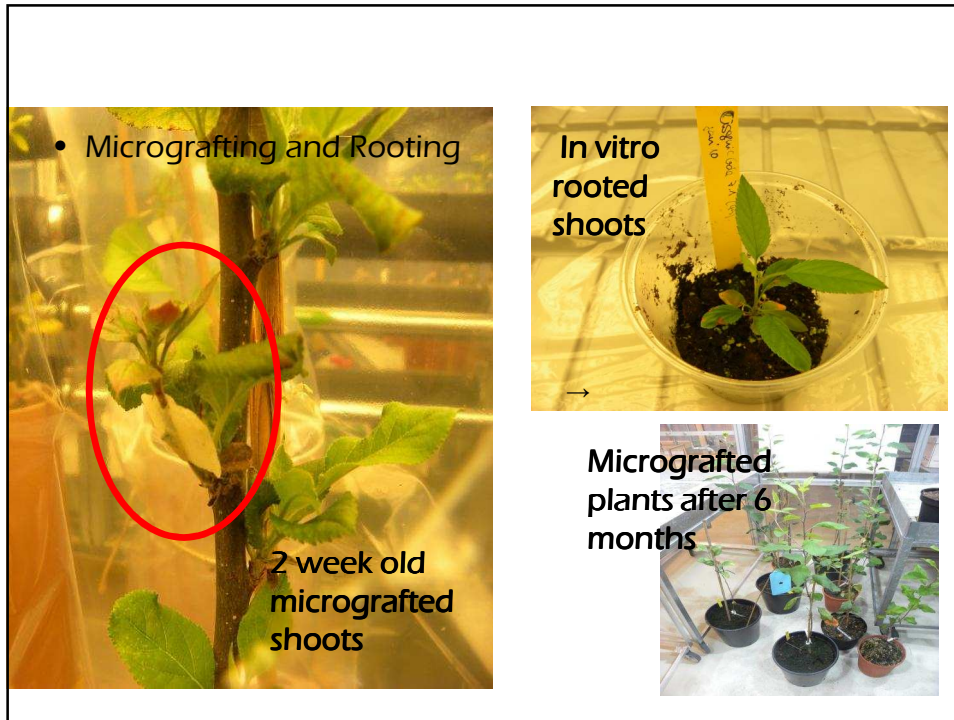
24



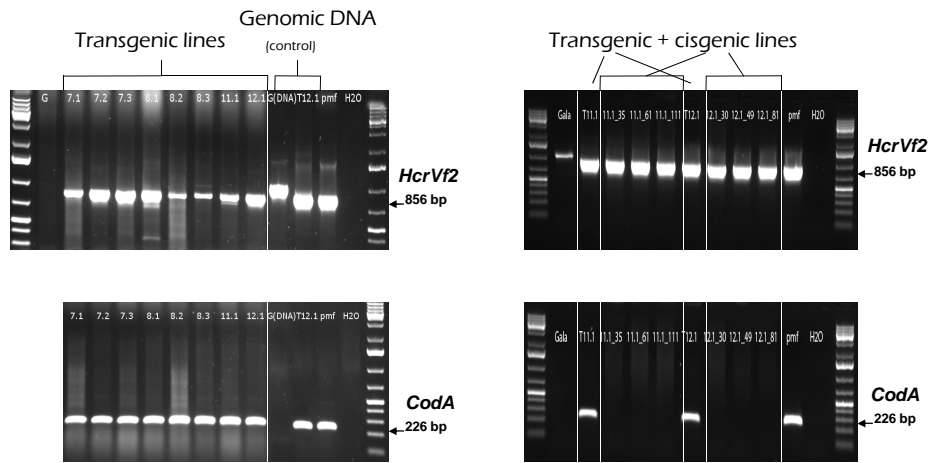
- Plant transformation with kanamycin-selection
- 10 transgenic lines were regenerated



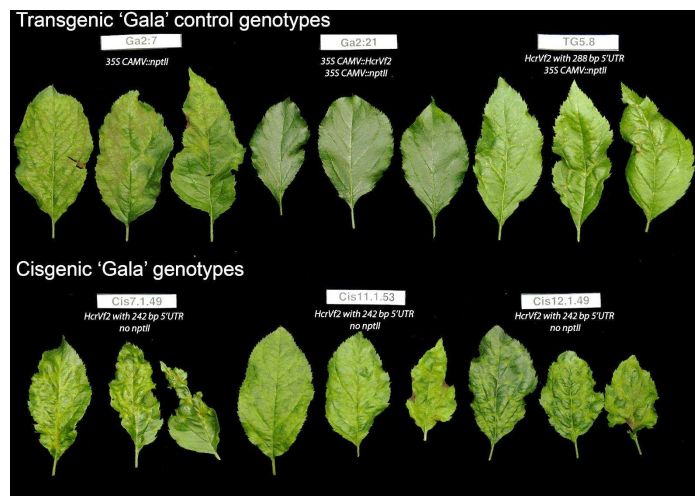
Shoots regenerated from transformed apple explants with kanamycin selection

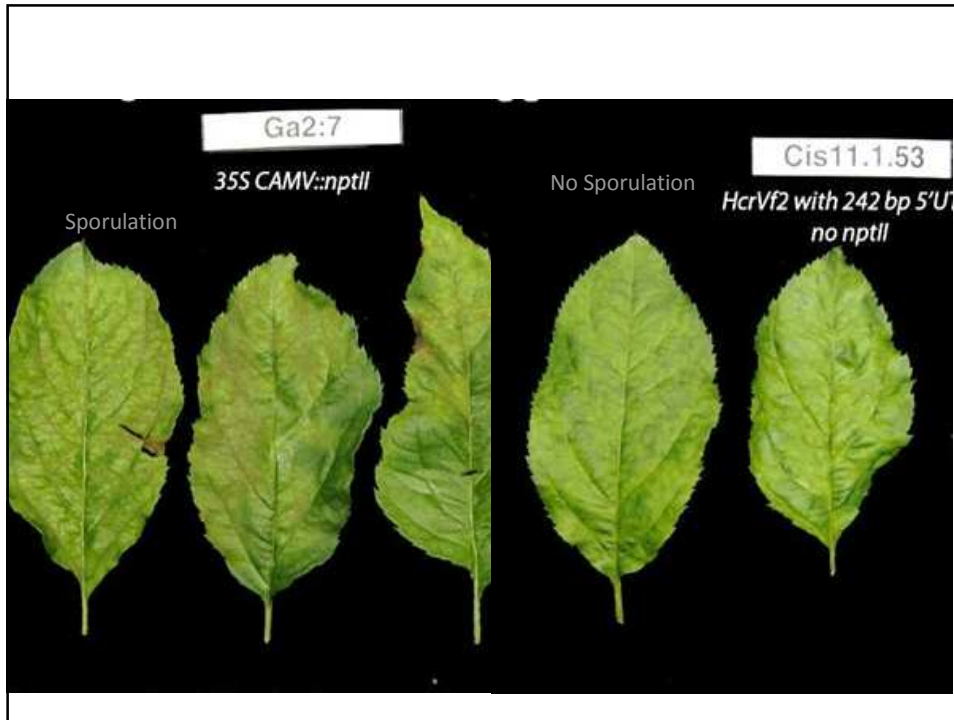


- PCR analysis of cDNA



- inoculation tests with *Venturia inaequalis*





Under progress:

Determination of copies and integration site of *HcrVf2*

Flanking sequences partially determined, but not mapped, copy number in cis 11.1 = 1)

Introgression of a second "Scab resistance gene" (*Vr2*)

(Transformation with the 3 cand. Genes)

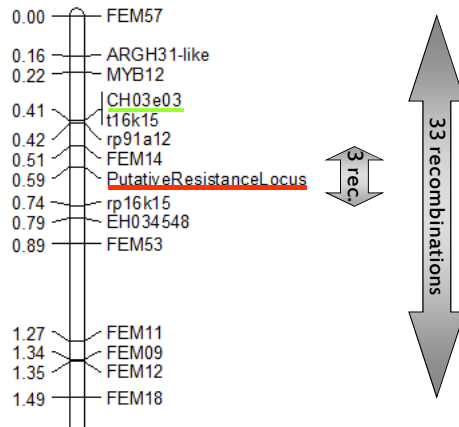
Introgression of "Fire blight resistance" gene(s)

(Transformation with 2 cand. Genes PTO/PRF like)

Position der Feuerbrandresistenz auf Chromosom 3



21 dpi susceptible 21 dpi resistant

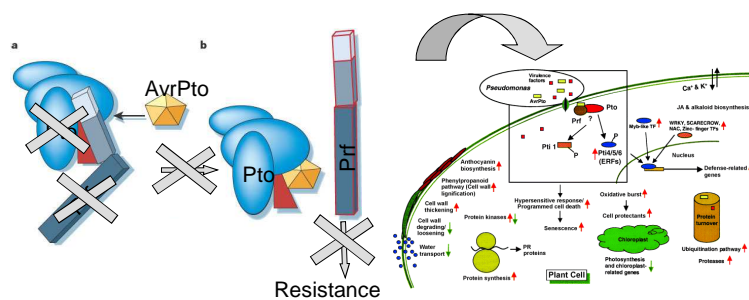


C.G. 03.11.2010

n=2133

33

Pto/Prf system



■ Prf and Pto are also comprise in a cluster of genes, 6 protein kinases and a NB-ARC-LRR (Chang et al. 2002)

- The Pto (red and blue) and Prf (grey) are target for AvrPto (orange).
- Binding of effector to Pto results in autophosphorylation and activation of Pto.
- Pto can now phosphorylate Prf, which can dissociate from the complex and thus trigger disease resistance.

34

(Dangi and Jones, 2001; Mucyn, 2008)

Heutige Lage

- **Im Gewächshaus: cisgene Gala resistent gegen Schorf: Einbau des Schorf-resistenzgens Vf ohne Fremdgene**
- **Sind cisgene Pflanzen akzeptabler als Transgene?**



35

In Bearbeitung

- **Feuerbrand cisgenic Gala**
 - Gen-Ursprung Evereste
- **Identifikation Feuerbrandresistenzgene von Malus robusta 5**
- **Einbau einer zweite Schorfresistenz in cgGala HcrVf2**
 - „Vr“ Ursprung Züchters Selektion GMAL

C.G. 03.11.2010

36

Bedeutung für Erhalt «alter» Sorten

- Sorten welche von landwirtschaftlichem Interesse sind aber wegen ihrer Anfälligkeit für Schorf und/oder Feuerbrand gefährdet sind können verbessert werden durch den gezielten Einbau von Resistenzen
- Kommerzielle Anlagen mit FB resistenten Sorten verlangen nicht mehr die Elimination von Hochstämmen.

C.G. 03.11.2010

37

Bedeutung des Anbaus Cisgener Schorf- und FB-resistenten Sorten für Biodiversität

- Beibehalt erwünschten Sorten
- Verringerten Einsatz von Fungizide
- Verzicht auf Antibiotika
- Verzicht von Fungizidapplikationen auf Hochstämmen

C.G. 03.11.2010

38

Unerwünschte Eigenschaften- Risiko

- Auskreuzung
 - Pollen
- Verwilderung
- Toxische Effekte auf nicht Zielorgansimen
- Allergene
- ??

Facit: bis anhin konnten wir keine unerwünschten Eigenschaften identifizieren

C.G. 03.11.2010

39

Schlussfolgerungen

- Wissenschaftlich machbar, Kosten per Sorte unter 100'000 Fr
- Unter der heutigen Gesetzgebung
 - Deklarationspflicht und darausfolgende Ablehnung
 - Anbaubewilligung gültig für 10 Jahre
 - Hohe Dossier Kosten

Die Zeit ist noch nicht reif

C.G. 03.11.2010

40

Schaden

- **Economical losses in 2007: more then 20 million Francs and more then 45'000 plants eradicated (viele Hochstämme)**

